

PERANCANGAN ALAT UKUR GETARAN MENGUNAKAN AKSELEROMETER

Oleh

Yohanes Inka Chandra

NIM : 612009021



Skripsi

Untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh

Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer

Universitas Kristen Satya Wacana

Salatiga

Maret 2016



PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : YOHANES INKA CHANDRA
NIM : 61 2009 021 Email : yohanes.inka.93@gmail.com
Fakultas : TEKNIK ELEKTRO & KOMPUTASI Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
Judul tugas akhir : PERANCANGAN ALAT UKUR GETARAN MENGGUNAKAN
AKSELEROMETER

Dengan ini saya menyerahkan hak *non-eksklusif** kepada Perpustakaan Universitas – Universitas Kristen Satya Wacana untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak yang sesuai):

- ☒ a. Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA
- ☐ b. Saya tidak mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA**

* Hak yang tidak terbatasnya bagi satu pihak saja. Pengajar, peneliti, dan mahasiswa yang menyerahkan hak *non-eksklusif* kepada Repositori Perpustakaan Universitas saat mengumpulkan hasil karya mereka masih memiliki hak copyright atas karya tersebut.

** Hanya akan menampilkan halaman judul dan abstrak. Pilihan ini harus dilampiri dengan penjelasan/ alasan tertulis dari pembimbing TA dan diketahui oleh pimpinan fakultas (dekan/kaprodi).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Salatiga, 8 MARET 2016

1956

Jaka

YOHANES INKA CHANDRA

Tanda tangan & nama terang mahasiswa

Mengetahui,

Gunawan Dewantari

Tanda tangan & nama terang pembimbing I

Matias A.H. Budhiyanto

Tanda tangan & nama terang pembimbing II



PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : YOHANES INKA CHANDRA
NIM : 61 2009 021 Email : yohanesinka93@gmail.com
Fakultas : TEKNIK ELEKTRO & KOMPUTASI Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
Judul tugas akhir : PERANCANGAN ALAT UKUR GETARAN MENGGUNAKAN
AKSELEROMETER
Pembimbing : 1. GUNAWAN DEWANTORO, M. Sc. ENG
2. DR. MATIAS H.W. BUDHLANTHO

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Kristen Satya Wacana maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Kristen Satya Wacana.

Salatiga, 8 MARET 2016



YOHANES INKA CHANDRA
ENAM RIBU RUPIAH
Tanda tangan & nama terang mahasiswa

**PERANCANGAN ALAT UKUR GETARAN MENGGUNAKAN
AKSELEROMETER**

Oleh

Yohanes Inka Chandra

NIM : 612009021

Skripsi ini telah diterima dan disahkan
Untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh

Gelar Sarjana Teknik

dalam

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer

Universitas Kristen Satya Wacana

Salatiga

Disahkan oleh :


Pembimbing 1

Pembimbing 2



Gunawan Dewantoro, M.Sc.Eng.

Tanggal : 4/3/2016



Dr. Matias H.W. Budhiantho

Tanggal : 8-March-2016

PERANCANGAN ALAT UKUR GETARAN MENGGUNAKAN AKSELEROMETER

Yohanes Inka Chandra

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro

Universitas Kristen Satya Wacana

Salatiga

Maret 2016

Pembimbing :

Gunawan Dewantoro M.Sc.Eng

Dr. Matias H.W Budhiantho

INTISARI

Pada skripsi ini, direalisasikan sebuah alat pengukur getaran menggunakan sensor akselerometer yang ditampilkan melalui fitur figure pada MATLAB. Coding FFT pada skripsi ini telah diuji dengan cara memberikan input berupa isyarat pembangkit fungsi sinus yang berasal dari MATLAB dan hasil pengujiannya yaitu amplitudo tertingginya tepat berada pada frekuensi yang diberikan oleh function generator. Pengujian terhadap sensor akselerometer dilakukan dengan cara menempelkan sensor pada selaput getar penyuar. Lalu penyuar mendapatkan masukan dari isyarat perangkat keras pembangkit fungsi sinus yang diperkuat penguat audio. Pengujian dilakukan pada frekuensi 10 Hz – 80 Hz dengan frekuensi cuplikan 200 Hz sehingga sensor dapat mengukur hingga 100 Hz. Dan dari hasil pengujian didapatkan bahwa amplitudo tertinggi yang diukur sensor, tidak terletak pada frekuensi yang diukur dan sensor hanya mampu mengukur hingga 50 Hz. Hal ini disebabkan karena adanya noise yang disebabkan oleh suhu dan fluktuasi mekanis di dalam sensor. Untuk pengukuran di atas 50 Hz, terjadi anomali yaitu amplitudo tertingginya berada di frekuensi yang lebih rendah dari frekuensi yang diukur. Anomali tersebut dapat terjadi karena teori frekuensi cuplikan yaitu jika frekuensi yang diukur di atas frekuensi sampling maka akan terjadi Efek Aliasing.

PERANCANGAN ALAT UKUR GETARAN MENGGUNAKAN AKSELEROMETER

Yohanes Inka Chandra

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro

Universitas Kristen Satya Wacana

Salatiga

Maret 2016

Pembimbing :

Gunawan Dewantoro M.Sc.Eng

Dr. Matias H.W Budhiantho

ABSTRACT

In this final project, will be released a vibration measurement device using accelerometer that will be displayed using figure in MATLAB. The FFT coding in this final project, has been tested by granting input like sinus function that come from MATLAB and the result is the highest amplitude is correctly in the frequency that is given by function generator. The test of accelerometer censor is done by attaching censor to speaker membranes. Then the speaker get an input line sinus function from function generator that was enchanced by audio amplifier. The test is done in 10 Hz – 80 Hz frequency with 200 Hz frequency of sampling so the censor can measure until 100 Hz. And from the result of this test is got that the highest amplitude that measured by censor, is not located in the frequency measured and censor can only measure until 50 Hz. This is caused by noise that caused by temperature and mechanic fluctuation inside censor. For measurement upper 50 Hz, the anomaly happened that is the highest amplitude is located in frequency that lower from measured frequency. The anomaly is happened because of the sampling frequency theory that is if the measurement frequency above the frequency of sampling, there will be effect aliasing.

KATA PENGANTAR

Puji Tuhan kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah membantu penulis selama menempuh pendidikan S1 hingga penulis dapat menyelesaikan perancangan dan penyusunan skripsi ini. Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer Universitas Kristen Satya Wacana.

Pada kesempatan ini, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung telah membantu menyelesaikan skripsi ini :

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan hikmat untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua penulis, Benny Cahyono dan Erni Cendana, yang selalu mendoakan dan mendukung penulis untuk menyelesaikan studi S1, serta membiayai segala keperluan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Gunawan Dewantoro, M.Sc.Eng. dan Dr. Matias H.W. Budhiantho selaku pembimbing 1 dan pembimbing 2, yang telah memberikan bimbingan dan saran kepada penulis selama mengerjakan skripsi ini.
4. Seluruh staff dosen, karyawan, dan laboran FTEK yang telah memfasilitasi penulis selama menempuh studi S1 di FTEK UKSW.
5. Seluruh keluarga besar FTEK 2009 sebagai teman seperjuangan yang selalu memberi dukungan kepada penulis.
6. Kakak dan adik angkatan FTEK yang pernah memberikan pelajaran - pelajaran berharga selama belajar di FTEK UKSW.
7. Berbagai pihak yang tidak dapat dituliskan satu persatu, penulis mengucapkan terima kasih.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata “sempurna”, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik maupun saran dari pembaca sekalian sehingga skripsi ini dapat berguna bagi kemajuan teknik elektronika.

Salatiga, Maret 2016

DAFTAR ISI

INTISARI	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Tujuan	1
1.2 Latar Belakang	1
1.3 Spesifikasi Alat	1
1.4 Sistematika Penulisan	2
BAB II DASAR TEORI	3
2.1 Percepatan, Kecepatan, dan Jarak	3
2.2 Transformasi Fourier Diskret	4
2.3 Teori Sampling Nyquist	5
2.4 Sensor Akselerometer ADXL345	6
2.5 Mikrokontroler Arduino Uno R2	7
BAB III PERANCANGAN SISTEM	9
3.1 Gambaran Sistem	9
3.2 Skematik Untai	9
3.2.1 Blok Diagram Sensor Akselerometer ADXL345	10
3.2.2 Konfigurasi Pin ADXL345 dengan Arduino Uno R2	10
3.3 Pengaturan Sensitivitas Akselerometer	11
3.4 Flowchart Program	12
3.5 Tampilan Hasil Pengujian Pada MATLAB	14
3.6 Coding Pada MATLAB	14
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS	16
4.1 Pengujian Coding pada MATLAB	16
4.2 Pengujian Sensor Akselerometer ADXL345	18
4.3 Masalah Yang Dihadapi	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	25

5.1	Kesimpulan	25
5.2	Saran	25
DAFTAR PUSTAKA		26



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Efek Aliasing	6
Gambar 2.2	Sensor Akselerometer ADXL345	7
Gambar 2.3	Mikrokontroller Arduino Uno R2	8
Gambar 3.1	Blok Diagram Sistem	9
Gambar 3.2	Skematik Untai ADXL345	10
Gambar 3.3	Konfigurasi Pin ADXL345 dengan Arduino Uno	10
Gambar 3.4	g Range Setting	11
Gambar 3.5	Flowchart Program pada Arduino	12
Gambar 3.6	Flowchart Program pada MATLAB	13
Gambar 3.7	Tampilan Pengujian pada MATLAB	14
Gambar 4.1	Pengujian Coding dengan Frekuensi 100 Hz	16
Gambar 4.2	Pengujian Coding dengan Frekuensi 300 Hz	17
Gambar 4.3	Pengujian Coding dengan Frekuensi 500 Hz	17
Gambar 4.4	Pengujian Coding dengan Frekuensi 700 Hz	18
Gambar 4.5	Peletakan Sensor pada Selaput Gendang Speaker	18
Gambar 4.6	Pengujian ADXL345 dengan frekuensi 10 Hz	19
Gambar 4.7	Pengujian ADXL345 dengan frekuensi 20 Hz	20
Gambar 4.8	Pengujian ADXL345 dengan frekuensi 30 Hz	20
Gambar 4.9	Pengujian ADXL345 dengan frekuensi 40 Hz	21
Gambar 4.10	Pengujian ADXL345 dengan frekuensi 50 Hz	21
Gambar 4.11	Pengujian ADXL345 dengan frekuensi 60 Hz	22
Gambar 4.12	Pengujian ADXL345 dengan frekuensi 70 Hz	22
Gambar 4.13	Pengujian ADXL345 dengan frekuensi 80 Hz	23